

15. 4. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

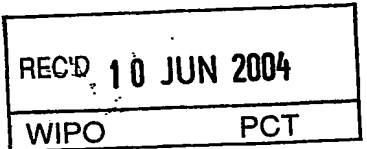
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 2 9 5 6
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 2 9 5 6]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

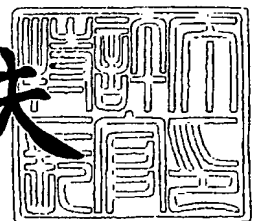


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-02279

【提出日】 平成15年 4月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 小池 雄一

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707400

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素を含む燃料ガスと酸素を含む酸化ガスとの供給を受けて発電する燃料電池と、

該燃料電池に空気を供給する空気供給手段と、

該空気供給手段が吸入する空気の温度を検出する吸入空気温度検出手段と、

大気圧を検出する大気圧検出手段と、

前記燃料電池の運転を制御する制御装置とを備えた燃料電池システムであって

、
前記制御装置は、前記吸入空気温度検出手段が検出した吸入空気温度と前記大気圧検出手段が検出した大気圧とに基づいて、前記空気供給手段が吐出する空気の温度が所定の上限值を超えないように前記燃料電池の運転を制限する一方、所定の状態においては前記運転制限を緩和する運転制限手段を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 前記制御装置は、前記吸入空気温度検出手段が検出した吸入空気温度と前記大気圧検出手段が検出した大気圧とに基づいて、前記空気供給手段が吐出する空気の温度が所定の上限值を超えないように該空気供給手段の吐出圧力の上限值を設定する吐出圧力上限値設定手段を備え、

前記運転制限とは、この吐出圧力上限値を上回らないように前記空気供給手段の吐出圧力を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】 前記制御装置は、前記吐出圧力上限値設定手段より求められた吐出圧力上限値に基づいて、燃料電池から取出し可能な上限電力あるいは上限電流量を算出する手段を備え、前記運転制限とはこの上限電力あるいは上限電流を上回らないように発電制御することを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 前記空気供給手段が吐出する空気の温度を検出する吐出空気温度検出手段を備え、前記運転制限とは、前記吐出空気温度検出手段が検出した吐出空気温度が所定値を上回らないように前記空気供給手段を制御することを特

徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】 外気温度を検出する外気温度検出手段と、
吸入空気温度の変化を予測する吸入空気温度変化予測手段と、
を備え、

前記吸入空気温度検出手段が検出した吸入空気温度が外気温度に対し所定量以上高い場合で、かつ前記吸入空気温度変化予測手段が吸入空気温度の低下を予測した場合には、過渡的に運転制限を緩和することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 6】 前記吸入空気温度変化予測手段は、車両が停止または極低速の状態から発進または加速状態を検出する手段であることを特徴とする請求項 5 記載の燃料電池システム。

【請求項 7】 前記空気供給手段の吐出空気圧力が、所定変化率以上で上昇している場合には、運転制限の緩和を禁止することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の燃料電池システム。

【請求項 8】 前記空気供給手段の吸入空気温度が所定時間経過したにも関わらず所定量以上低下しなかった場合には、運転制限の緩和を禁止することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 記載の燃料電池システム。

【請求項 9】 前記吐出空気温度の上限値は、前記空気供給供給手段または燃料電池または燃料電池に供給する空気を加湿する加湿器のうち、最も耐熱温度が低いものに基づいて設定した温度であることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池システム。

【請求項 10】 前記運転制限緩和は、前記空気供給装置下流の構成品の熱容量を考慮し、実際に前記構成品の温度が耐熱温度まで上昇するまでの時間に対し実施することを特徴とする請求項 2 または請求項 4 に記載の燃料電池システム。

【請求項 11】 前記運転制限緩和は、制限された吐出空気圧力に対して時間定格として許される間、取り出し電力あるいは電流量を増加させることを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池システムに係り、特に燃料電池に空気を供給する空気供給装置が吐出する空気温度により運転制限する燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池は、水素ガスなどの燃料ガスと酸素を有する酸化ガスとを電解質を介して電気化学的に反応させ、電解質両面に設けた電極間から電気エネルギーを直接取り出すものである。特に固体高分子電解質を用いた固体高分子型燃料電池は、動作温度が低く、取り扱いが容易なことから電動車両用の電源として注目されている。すなわち、燃料電池車両は、高圧水素タンク、液体水素タンク、水素吸蔵合金タンクなどの水素貯蔵装置を車両に搭載し、そこから供給される水素と、酸素を含む空気とを燃料電池に送り込んで反応させ、燃料電池から取り出した電気エネルギーで駆動輪につながるモータを駆動するものであり、排出物質は水だけであるという究極のクリーン車両である。

【0003】

一般に地上で使用される燃料電池システムは、酸化剤ガスとして空気を利用している。そして、コンプレッサなどの空気供給装置を用いて大気圧から所望の圧力まで空気を圧縮して燃料電池へ供給している。

【0004】

従来の燃料電池システムにおける空気供給装置の例としては、特許文献1、特許文献2及び特許文献3に記載の技術が知られている。

【0005】

特許文献1記載の技術では、改質器暖機用の熱源を得るため、空気圧縮機の運転点を通常運転時よりも高圧力比の方向に変更するように制御し、空気圧縮機からの高温空気を用いて改質器起動時の温度上昇を促進させ、起動時間を短縮させている。

【0006】

特許文献2, 3記載の技術では、燃料ガス供給量に基づいて算出した標準条件

(1〔気圧〕、0〔℃〕)での送風ファン回転速度 N_0 を気圧 A と気温 T により補正することにより、燃料電池の設置位置や気象条件の変動に拘わらず、常に適正な空気量を燃料電池に供給しようとしている。

【0007】

【特許文献1】

特開2000-12060号公報(第3頁、図1)

【0008】

【特許文献2】

特開2000-48838号公報(第3頁、図2)

【0009】

【特許文献1】

特開2000-48839号公報(第3頁、図2)

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の燃料電池システムにあつては、空気圧縮機の吸入圧力と吐出圧力との圧力比が高くなるような状況での運転もしくは吸入空気温度が高温であるような状況での運転を行なうと、吐出空気温度が過度に上昇してしまうため、空気圧縮機の下流にある部品などの耐熱温度を考慮して、吐出空気圧力及び燃料電池発電量に予め制限を設ける必要がある。

【0011】

特に、ラジエタや燃料電池等の熱源の近傍に空気圧縮機の吸込口があると、停車時や低速走行時に吸入空気温度が影響を受けて高温となり、発進時や加速時に空気圧縮機の吐出空気温度が所定温度を超えないように運転制限する必要性が生じ、加速性能を損なうことがあるという問題点があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記従来の問題点を解決するため、水素を含む燃料ガスと酸素を含む酸化ガスとの供給を受けて発電する燃料電池と、該燃料電池に空気を供給する空気供給手段と、該空気供給手段が吸入する空気の温度を検出する吸入空気温度

検出手段と、大気圧を検出する大気圧検出手段と、前記燃料電池の運転を制御する制御装置とを備えた燃料電池システムであって、前記制御装置は、前記吸入空気温度検出手段が検出した吸入空気温度と前記大気圧検出手段が検出した大気圧とに基づいて、前記空気供給手段が吐出する空気の温度が所定の上限值を超えないように前記燃料電池の運転を制限する一方、所定の状態においては前記運転制限を緩和する運転制限手段を備えたことを要旨とする。

【0013】

【発明の効果】

本発明に係る燃料電池システムによれば、大気圧と空気供給装置の吸入空気温度の検出値に基づき、空気供給装置の吐出空気温度が上限値を超えないように、燃料電池を運転制限し、所定の状態においては運転制限を緩和しているので、過剰な運転制限を設けることなく、燃料電池システムを制御することができ、燃料電池の出力性能を確保することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

〔第1実施形態〕

次に図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図1は、本発明に係る燃料電池システムの第1実施形態の構成を説明するシステム構成図である。この燃料電池システムは、燃料電池車両の電源として好適なものである。

【0015】

図1において、燃料電池システム1は、燃料電池本体である燃料電池スタック3と、加湿器5、空気供給装置7、スロットル9、燃料としての水素ガスを貯蔵する高圧水素タンク11、高圧水素の流量を制御する可変バルブ13、空気の圧力及び流量を制御するスロットル9、水素を外部に排出するパージ弁17、純水ポンプ33、燃料電池から出てきた未使用の水素を上流へ還流するためのイジェクタ15、燃料電池から出力を取り出す駆動ユニット19、燃料電池へ流入する空気流量を検出する流量センサ35、燃料電池入口の空気圧力を検出する圧力センサ37、燃料電池へ流入する水素流量を検出する流量センサ39、燃料電池入

口の水素圧力を検出する圧力センサ 41、燃料電池スタック 3 を構成するセルあるいはセル群の電圧を検出するセル電圧検出装置 21、各センサの信号とセル電圧検出装置 21 の出力を取り込み、内蔵された制御ソフトウェアに基づいて各アクチュエータを駆動するコントローラ 43 を備えている。以上は、燃料電池システムの一般的な構成要素である。

【0016】

尚、図示しないが燃料電池スタック 3 の運転温度を適正に保持するための冷却装置、例えば冷媒の熱をシステム外に放熱するラジエタと、燃料電池スタックに設けられた冷媒流路とラジエタ間で冷媒を循環させる冷媒ポンプ等が設けられている。

【0017】

空気供給装置 7 は、空気を圧縮して加湿器 5 へ送り込み、加湿器 5 は純水ポンプ 33 から供給された純水で空気を加湿し、加湿された空気が燃料電池スタック 3 へ送り込まれる。

【0018】

高圧水素タンク 11 から供給される高圧水素ガスは、可変バルブ 13 により圧力及び流量が制御され、イジェクタ 15 で還流水素ガスと合流する。次いで加湿器 5 へ送られ、加湿器 5 では空気と同様に純水ポンプ 33 から供給された純水で水素を加湿し、加湿された水素が燃料電池スタック 3 へ送り込まれる。

【0019】

燃料電池スタック 3 では送り込まれた空気と水素を反応させて発電を行い、電流（電力）を駆動ユニット 19 へ供給する。燃料電池スタック 3 で反応に使用した残りの空気は、スロットル 9 を介して燃料電池外へ排出される。また、反応に使用した残りの水素は燃料電池外へ排出されるが、イジェクタ 15 によって加湿器 5 の上流へ還流されて発電に再利用する。

【0020】

流量センサ 35、圧力センサ 37、流量センサ 39、圧力センサ 41 及びセル電圧検出装置 21 のそれぞれの検出値は、コントローラ 43 へ読み込まれる。コントローラ 43 は、読み込んだ各検出値が、そのときの目標発電量から決まる所

定の目標値になるように空気供給装置 7、スロットル 9、可変バルブ 13 を制御するとともに、目標値に対して実際に実現されている圧力、流量に応じて燃料電池スタック 3 から駆動ユニット 19 へ取り出す出力（電流値）を指令し制御を行う。

【0021】

また図 1 において、本発明に特徴的な構成要素として、燃料電池システム 1 は、外気温度を検出する温度センサ 23、大気圧を検出する圧力センサ 25、空気供給装置 7 の吸入空気温度を検出する温度センサ 27、空気供給装置 7 の吐出空気温度を検出する温度センサ 29、空気供給装置 7 の吐出空気圧力を検出する圧力センサ 31 を備えている。

【0022】

またコントローラ 43 の内部には、本発明に特徴的な構成要素として、温度センサ 27 が検出した吸入空気温度と圧力センサ 25 が検出した大気圧とに基づいて、空気供給装置 7 が吐出する空気の温度が所定の上限値を超えないように燃料電池の運転を制限する一方、所定の状態においては運転制限を緩和する運転制限手段 45 と、温度センサ 27 が検出した吸入空気温度と圧力センサ 25 が検出した大気圧とに基づいて、空気供給装置 7 が吐出する空気の温度が所定の上限値を超えないように空気供給装置 7 の吐出圧力の上限値を設定する吐出圧力上限値設定手段 47 とを備えている。

【0023】

外気温度を検出する温度センサ 23 は、燃料電池スタック 3 や図示しないラジエタ等の発熱（放熱）装置の影響を受けない位置に設置されているものとする。

【0024】

本発明は、燃料電池車両を発進または低速から加速させると、空気供給装置 7 の吸入空気温度は走行風の影響を受け、最終的に吸入空気温度は外気温度付近まで下がり、運転制限を緩和できる場合があることに着目し、空気供給装置 7 の吐出空気温度を所望とする上限温度を上回らないように制御し、かつ、吸入空気温度の過渡的な変化に対しても、過剰な運転制限を設けることなく、システムの効率向上を図る燃料電池システムである。

【0025】

つまり、空気供給装置 7 の吸入空気温度及び大気圧を検出し、吐出空気温度上限値を実現する吐出空気圧力上限値を演算し制御する通常の運転制限を行い、吸入空気温度が低下または低下が予測される場合においては、運転制限を緩和して、過剰な運転制限を行なわない燃料電池システムを提供することにより、従来の問題点の解決を図るものである。

【0026】

次に作用を説明する。

概略の作用は、圧力センサ 25 により検出された大気圧と、温度センサ 27 により検出された空気供給装置 7 の吸入空気温度から、燃料電池及び燃料電池システムの運転制限を設け、所定の状態にある場合には運転制限を緩和させるものである。

【0027】

次に、図 4 のメインフローチャートを参照して、本実施形態における燃料電池システムの運転方法について詳しく説明する。図 4 のメインフローチャートの処理内容は、燃料電池の運転開始時より所定時間毎（例えば 10 [ms] 毎）に実行される。

【0028】

S1 では、温度センサ 27 が検出した空気供給装置 7 の吸入空気温度検出値を読み込み、S2 では、圧力センサ 25 が検出した大気圧値を読み込む。S3 では、S1 と S2 で検出したそれぞれの検出値に基づいて、燃料電池及び燃料電池システムの運転制限を設ける。S4 では、運転制限緩和が可能であるか否かを判定し、S5 では、S4 の運転制限緩和可否判定に基づき運転制限緩和可否判定結果を示す FlagA の値が 1 か 0 かを判定し、FlagA = 1 である場合には、S6 で運転制限を緩和する。また、FlagA = 0 である場合には、運転制限を緩和せず終了する。

【0029】

次に、S3 の運転制限処理の詳細について、図 5 のフロチャートを参照して説明する。

【0030】

S10では、S1とS2で検出した吸入空気温度と大気圧から吐出空気温度上限値を元に吐出空気温度上限値を実現すると推定される吐出空気圧力の上限値を演算し、S12では、S10で演算した吐出空気圧力上限値に基づいて、空気供給装置7の吐出圧力を制限する。尚、図示しなかったが、空気供給装置7の吐出空気温度を直接検出する温度センサ29の検出値が所定の上限値を超えないように空気供給装置7の吐出圧力を制限してもよい。

【0031】

また、S10で演算される吐出空気温度上限値の演算方法としては、吸入空気温度及び大気圧及び吐出空気温度上限値の他に、空気供給装置の全断熱効率などを考慮して演算する方法などがある。

【0032】

次に、S4の運転制限緩和可否判定の詳細について、図6のフロチャートを参照して説明する。

【0033】

S20では、温度センサ23から外気温度を検出し、S22では、S1で検出した吸入空気温度と、S20で検出した外気温度から、「吸入空気温度－外気温度」が所定量を上回っているか否かを判定する。S22の判定で上回っている場合には、S24で吸入空気温度の変化を予測する。S26では、S24で予測した吸入空気温度の変化に基づき吸入空気温度の低下が期待できるか否かを判定し、期待できると判定された場合には、S28でFlagAの値に”1”を設定する。

【0034】

また、S22の判定で「吸入空気温度－外気温度」が所定量を下回っていた場合と、S26で、期待できないと判定された場合には、S30でFlagAの値に”0”を設定する。

【0035】

次に、S24の吸入空気温度変化予測の詳細について、図7のフロチャートを参照して説明する。

【0036】

S40では、燃料電池車両に搭載されている車速センサにより車速を検出し、S42では、S40で検出した車速が所定速度（例えば、5 [km/h]）を下回っているか否かを判定する。S42の判定で、車速が所定速度を下回っている場合（車速が0も含む）には、S44で、今後、発進または加速による吸入空気温度の低下が期待できるとする。また、S42の判定で、車速が所定速度を下回っていない場合には、S46で、走行風により吸入空気温度が外気温度に近い状態にあると判断して、以降吸入空気温度の低下が期待できないとする。

【0037】

本実施形態によれば、外気温度に対して吸入空気温度が所定量以上高い場合で、かつ、以降に吸入空気温度の低下が期待できると予測した場合とは、燃料電池車両が停止あるいは極低速で走行している状態から加速し、車速が上昇しようとしている状態であることを検出しているので、燃料電池車両の加速性能を損なうことなく、燃料電池システムを制御することができる。

【0038】

次に、S6の運転制限緩和の方法について、図2を参照して説明する。図2は、空気供給装置7の吸入空気温度 T_{in} [°C] に対する吐出空気圧力上限値[kPa]を通常の運転制限時（実線Aで示す）、運転制限緩和時（破線Bで示す）でそれぞれ示したものである。

【0039】

予め実験などにより、大気圧を P_{atm} [kPa]とし、空気供給装置7の吸入空気温度を T_{in} [°C] とした場合の吐出空気温度上限値 T_{ext_lmt} [°C] を実現する吐出空気圧力上限値 P_{ext_lmt} [kPa]を調べる。

【0040】

また、空気供給装置7において、大気圧を P_{atm} [kPa] とし、吸入空気温度を T_{in2} [°C] から T_{in1} [°C] まで ($T_{in2} > T_{in1}$) 所定変化量 ΔT_{in21} [°C/s]で低下させた場合に、吐出空気温度上限値 T_{ext_lmt} [°C] を実現する過渡状態での吐出空気圧力上限値 P_{ext_lmt21} [kPa]を調べる。

【0041】

さらに、燃料電池システムにおいて、吸入空気温度センサ27により検出され

た温度が変化率 ΔT_{inX} [°C/s]で低下している場合の吐出空気圧力上限値 $P_{ext\lim X}$ [kPa] は、以下の式 (1) により算出することができる。

【0042】

【数1】

$$P_{ext\lim X} = (P_{ext\lim 21} - P_{ext\lim}) \times (\Delta T_{inX} / \Delta T_{in21}) + P_{ext\lim} \quad \dots(1)$$

本実施形態によれば、空気供給装置の吐出空気圧力に上限値を設け、吐出空気圧力上限値を上回らないように圧力制御しているので、吐出空気温度上限値を上回ることなく、かつ、過剰な運転制限を設けることなく、燃料電池システムを制御することができる。

【0043】

〔第2実施形態〕

次に、本発明に係る燃料電池システムの第2実施形態について説明する。本実施形態の構成及び概略の作用は、第1実施形態と同様であるので省略する。本実施形態では、図4のS3における運転制限の詳細が第1実施形態とは異なる。

【0044】

図3は、本実施形態における運転制限時と運転制限緩和時の燃料電池取り出し可能電力を説明する図である。図3(a)は、空気供給装置7の吸入空気温度 T_{in} [°C] に対する吐出空気圧力上限値[kPa] を通常の運転制限時（実線Aで示す）、運転制限緩和時（破線Bで示す）でそれぞれ示したものである。図3(b)は、吐出空気圧力[kPa] から燃料電池取り出し可能電力[kW]に変換する演算例を図式化したものである。図3(c)は、図3(a)及び(b)から求められた空気供給装置7の吸入空気温度 T_{in} [°C] に対する取り出し可能電力[kW]を通常の運転制限時（実線Aで示す）、運転制限緩和時（破線Bで示す）でそれぞれ示したものである。

【0045】

次に、図4のS3の運転制限方法について、吐出空気圧力上限値から燃料電池取り出し可能電力（もしくは電流量）への変換の処理内容を図8のフロチャートを参照して説明する。

【0046】

図8において、S50では、図5のS10で演算された吐出空気圧力上限値を取得し、S52では、取得した吐出空気圧力上限値を元に燃料電池から取り出し可能な上限電力もしくは電流量を演算する。S54では、S52の演算結果を元に、燃料電池発電量を制限する。

【0047】

〔第3実施形態〕

次に、本発明に係る燃料電池システムの第3実施形態について説明する。本実施形態の構成及び概略の作用は、第1、第2実施形態と同様であるので省略する。

【0048】

次に、本実施形態におけるコントローラの制御処理を、図9のメインフローチャートを参照して説明する。

【0049】

S60では、温度センサ27が検出した空気供給装置7の吸入空気温度検出値を読み込み、S62では、圧力センサ25が検出した大気圧値を読み込む。

【0050】

次いで、S64では、S60とS62で読み込んだそれぞれの検出値に基づいて、燃料電池及び燃料電池システムの運転制限を設ける。S64の詳細は、第1実施形態におけるS3と同様である。

【0051】

S66では、運転制限緩和が可能であるか否かを判定し、S68では、S66の運転制限緩和可否判定に基づき、運転制限緩和可否判定結果を示すFlagA及びFlagBの値が”1”か”0”かを判定する。S68の判定で、FlagA = 1かつFlagB = 1である場合には、S70で運転制限を緩和する。また、FlagAもしくはFlagBのいずれか一方もしくは両方の値が”0”である場合には、運転制限を緩和せず終了する。

【0052】

次に、S66の運転制限緩和可否判定方法について、図10のフローチャートを参照して説明する。

【0053】

S80では、運転制限緩和の許可・禁止の判定を行い、S82では、S80での判定結果に基づいて、運転制限緩和許可であるか否かを判定する。S82の判定で運転制限緩和許可であれば、S84へ進み、FlagB の値を” 1 ” に設定する。また、S82の判定で運転制限緩和禁止であれば、S86へ進み、FlagB の値を” 0 ” に設定する。

【0054】

次に、S80の運転制限緩和許可・禁止判定について、図11のフローチャートを参照して説明する。

【0055】

S90では、圧力センサ31で検出した空気供給装置7の吐出空気圧力値Pext1を読み込み、S91では、所定時間経過するまで待機し、S92では、再度圧力センサ31で検出した空気供給装置7の吐出空気圧力値Pext2を読み込む。

【0056】

S93では、吐出空気圧力値Pext1、Pext2 から吐出空気圧力の変化量を算出し、S94では、S93で算出した吐出空気圧力の変化量が所定変化量以上であるか否かを判定する。S94で、吐出空気圧力変化量が所定変化量を下回っていると判定された場合に、S95へ進み、運転制限緩和を許可する。また、S94で、吐出空気圧力変化量が所定変化量を上回っていると判定された場合に、S96へ進み、運転制限緩和を禁止する。S93で算出した吐出空気圧力変化量は、S91の所定時間における変化量であるので、吐出空気圧力の変化率を示している。

【0057】

本実施形態によれば、吐出空気圧力が所定変化率以上で上昇している場合には、運転制限の緩和を禁止しているので、吐出空気温度が上限値を上回ることなく、燃料電池システムを制御することができる。

【0058】

〔第4実施形態〕

次に、本発明に係る燃料電池システムの第4実施形態について説明する。本実

施形態の構成及び概略の作用は、運転制限緩和の許可・禁止判定が第3実施形態と異なる点以外は、第3実施形態と同様である。

【0059】

次に、本実施形態における運転制限緩和許可・禁止判定（図10のS80）について、図12のフローチャートを参照して説明する。

【0060】

S100では、温度センサ27が検出した空気供給装置7の吸入空気温度から変化量を算出し、S102では、S100で算出した吸入空気温度の変化量が所定変化量以上であるか否かを判定する。S102の判定で、吸入空気温度変化量が下降側に所定変化量を上回っていると判定された場合に、S104へ進み、運転制限緩和を許可する。また、S102の判定で、吸入空気温度変化量が所定変化量に達していないと判定された場合に、S106へ進み、運転制限緩和を禁止する。

【0061】

本実施形態によれば、吸入空気温度が所定時間経過したにも関わらず所定率以上低下しなかった場合には、運転制限の緩和を禁止しているので、吐出空気温度が上限値を上回ることなく、燃料電池システムを制御することができる。

【0062】

〔第5実施形態〕

次に、本発明に係る燃料電池システムの第5実施形態について説明する。本実施形態の構成及び概略の作用は、第3実施形態と同様である。

【0063】

本実施形態におけるコントローラ43は、運転制限が緩和された状態であり、かつ、空気供給装置7の吐出空気温度が上限値を上回っている状態であっても、空気供給装置7及びその下流に配置された構成品の温度が耐熱温度まで上昇する時間に対しては、運転制限の緩和を許可するように制御する。このとき、空気供給装置とこれら構成品のうち、耐熱温度が最も低いものの耐熱温度を基準とする。

【0064】

空気供給装置 7 の下流に配置された構成品とは、加湿器 5、燃料電池スタック 3 及びこれらを接続する給気管路である。これら構成品の温度が耐熱温度まで上昇する時間は、該構成品の熱伝達率と熱容量と耐熱温度を考慮して算出される。

【0065】

本実施形態によれば、吐出空気温度の上限値は、空気供給装置により供給された空気が流入する燃料電池及び加湿器及び空気供給装置それぞれの耐熱温度のうち最も低いものを参考にして設定した温度であるので、燃料電池及び加湿器及び空気供給装置それぞれの性能を劣化させることなく、燃料電池システムを制御することができる。

【0066】

また、本実施形態によれば、過渡における運転制限緩和は、空気供給装置下流の熱容量を考慮し、実際に部品の温度が耐熱温度まで上昇するまでの時間に対し実施しているので、空気供給装置下流にある構成品の性能を劣化させることなく、燃料電池システムを制御することができる。

【0067】

〔第 6 実施形態〕

次に、本発明に係る燃料電池システムの第 6 実施形態について説明する。本実施形態の構成及び概略の作用は、第 3 実施形態と同様である。

【0068】

本実施形態におけるコントローラ 43 は、過渡における運転制限緩和は、耐熱温度などを考慮することにより制限された吐出空気圧力に対して時間定格として許可される間であれば、運転制限を緩和して、取出し電力もしくは電流量を増加させることを許可するように制御する。

【0069】

運転制限が緩和された状態であり、かつ、空気供給装置 7 の吐出空気温度が上限値を上回っている状態であっても、空気供給装置 7 及びその下流に配置された構成品の温度が耐熱温度まで上昇する時間に対しては、運転制限の緩和を許可するように制御する。

【0070】

前記運転制限緩和時間は、第5実施形態と同様に、該構成品の熱伝達率と熱容量と耐熱温度とを考慮して算出される。

【0071】

本実施形態によれば、過渡における運転制限緩和は、制限された吐出空気圧力に対して時間定格として許される間であれば、取り出し電力あるいは電流量を増加させることを許可しているので、吐出空気温度が上限値を上回ることなく、かつ、過剰な運転制限を設けることなく、燃料電池システムを制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る燃料電池システムの構成を説明するシステム構成図である。

【図2】

大気圧 (P_{atm} [kPa]) を一定とした場合における通常運転制限時と運転制限緩和時の吐出空気圧力上限値を示す図である。

【図3】

(a) 大気圧 (P_{atm} [kPa]) を一定とした場合における通常運転制限時と運転制限緩和時の吸入空気温度に対する吐出空気圧力上限値を示す図である。

(b) 吐出空気圧力に対する燃料電池取り出し可能電力を示す図である。

(c) 大気圧 (P_{atm} [kPa]) を一定とした場合における通常運転制限時と運転制限緩和時の吸入空気温度に対する取り出し可能電力を示す図である。

【図4】

第1実施形態におけるコントローラの制御動作を説明するメインフロチャートである。

【図5】

運転制限処理の詳細を説明するフロチャートである。

【図6】

運転制限緩和可否判定処理の詳細を説明するフロチャートである。

【図7】

車速からの吸入空気温度変化予測処理の詳細を説明するフロチャートである。

【図 8】

吐出空気圧力上限値に基づく運転制限処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 9】

第 3 実施形態におけるコントローラの制御動作を説明するメインフローチャートである。

【図 10】

第 3 実施形態における運転制限緩和可否判定処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 11】

第 3 実施形態における運転制限緩和許可・禁止判定（吐出空気圧力変化量判定）処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 12】

第 4 実施形態における運転制限緩和許可・禁止判定（吸入空気温度変化量判定）処理の詳細を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…燃料電池システム
- 3…燃料電池スタック
- 5…加湿器
- 7…空気供給装置
- 9…スロットル
- 11…高圧水素タンク
- 13…可変バルブ
- 15…イジェクタ
- 17…パージ弁
- 19…駆動ユニット
- 21…セル電圧検出装置
- 23, 27, 29…温度センサ
- 25, 31, 37, 41…圧力センサ

3 3 …純水ポンプ

3 5, 3 9 …流量計

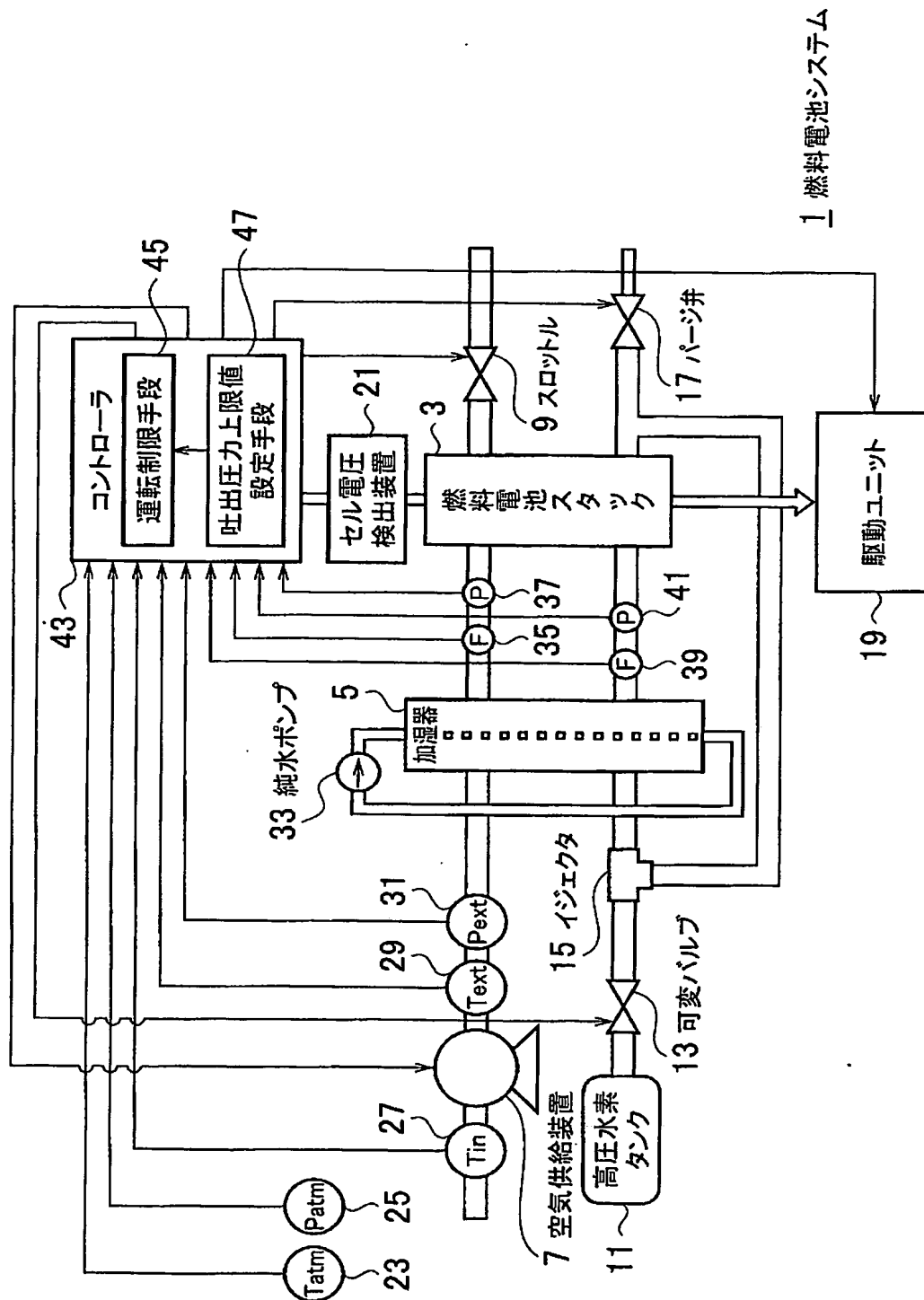
4 3 …コントローラ

4 5 …運転制限手段

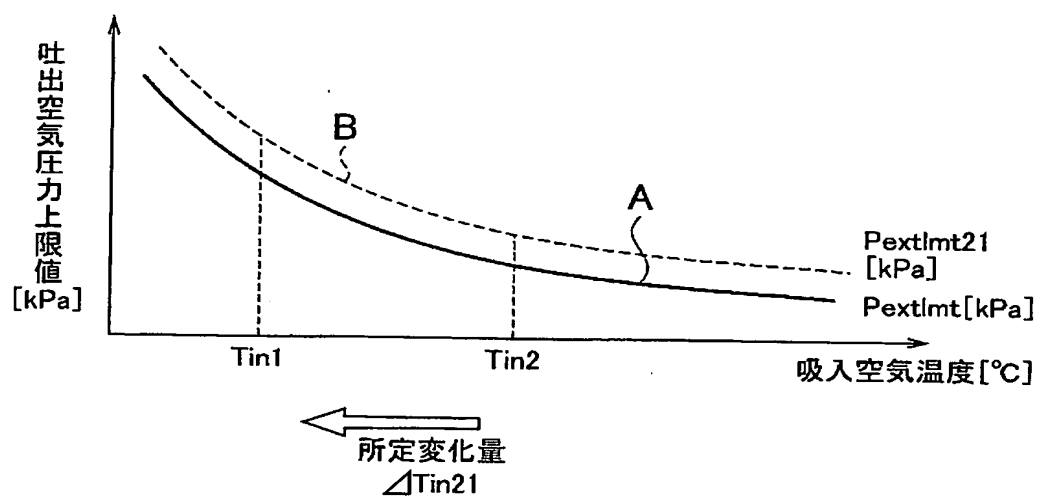
4 7 …吐出圧力上限値設定手段

【書類名】 図面

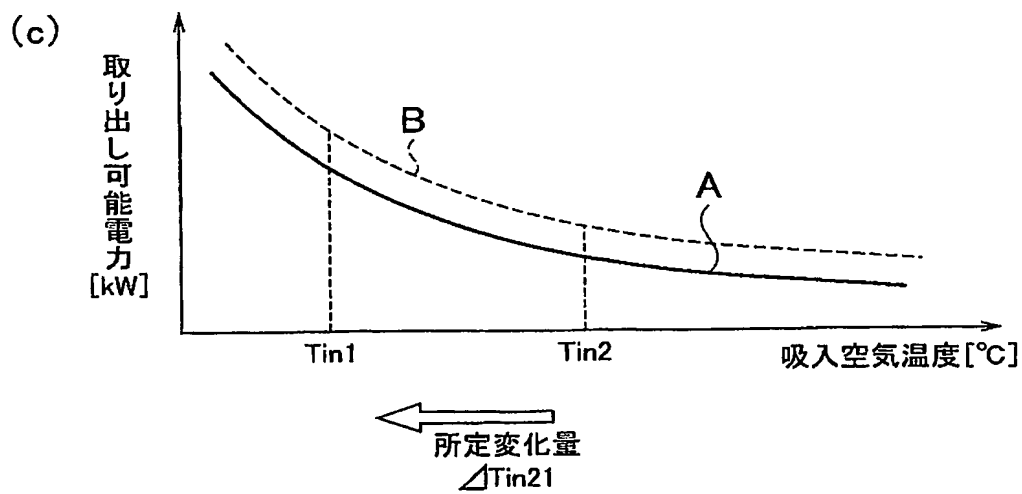
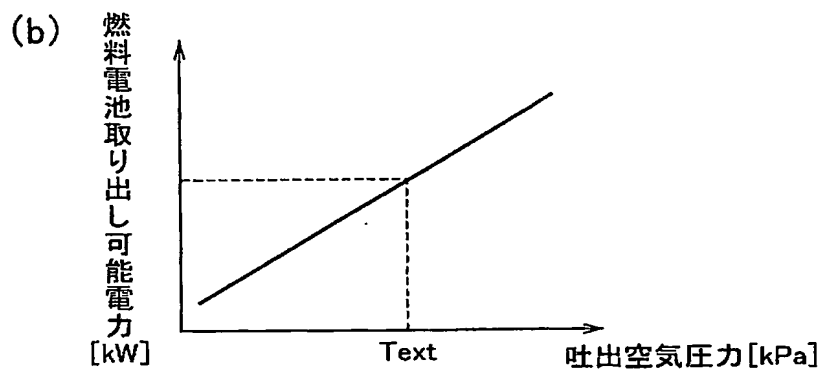
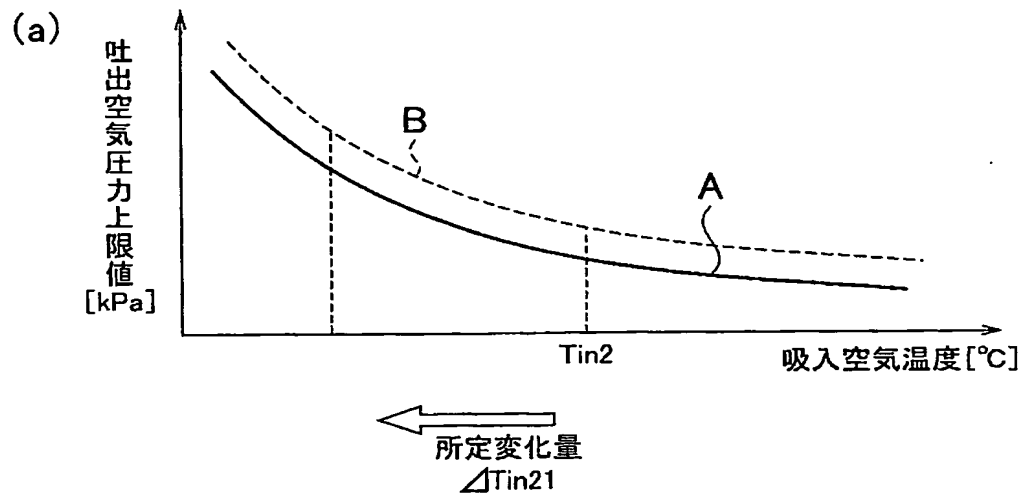
【図 1】



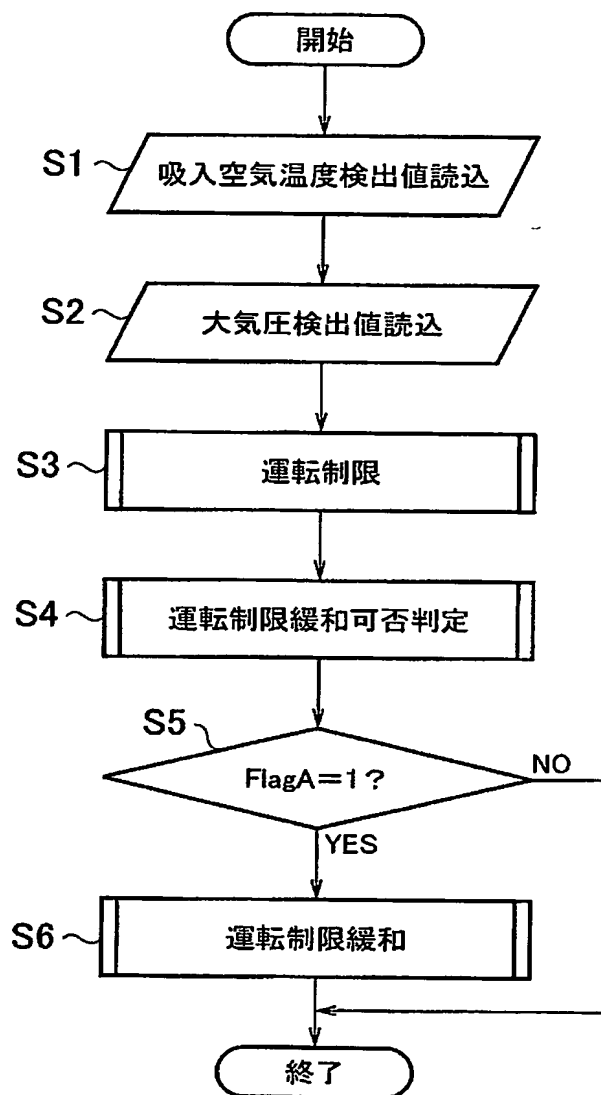
【図 2】



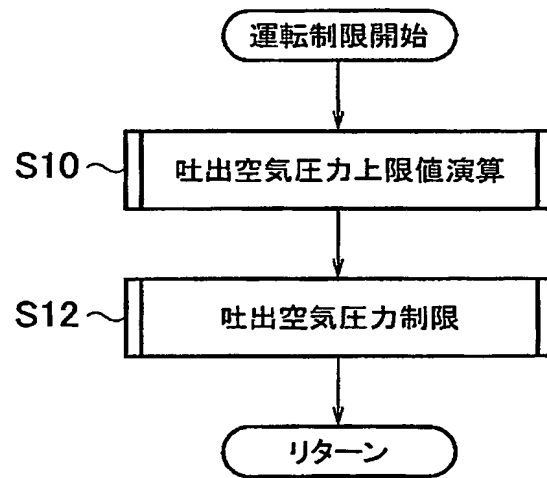
【図 3】



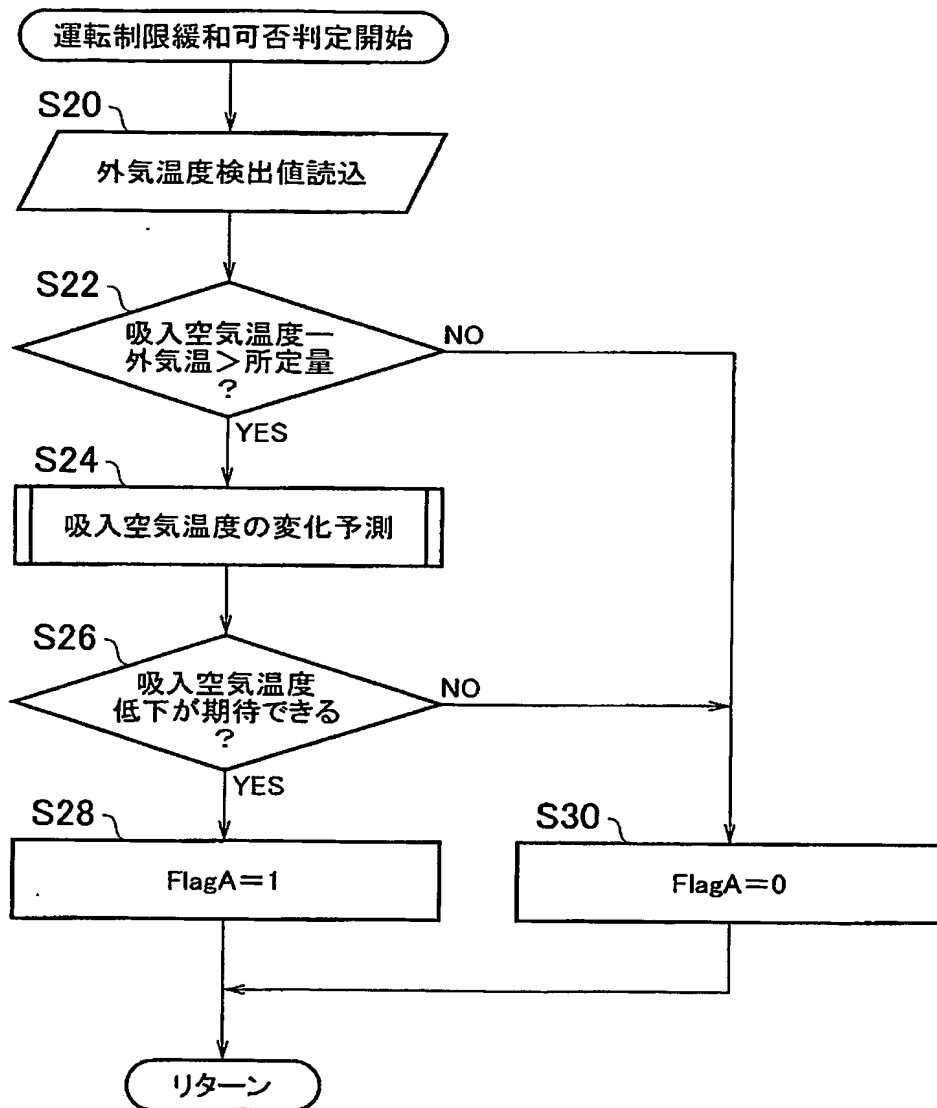
【図 4】



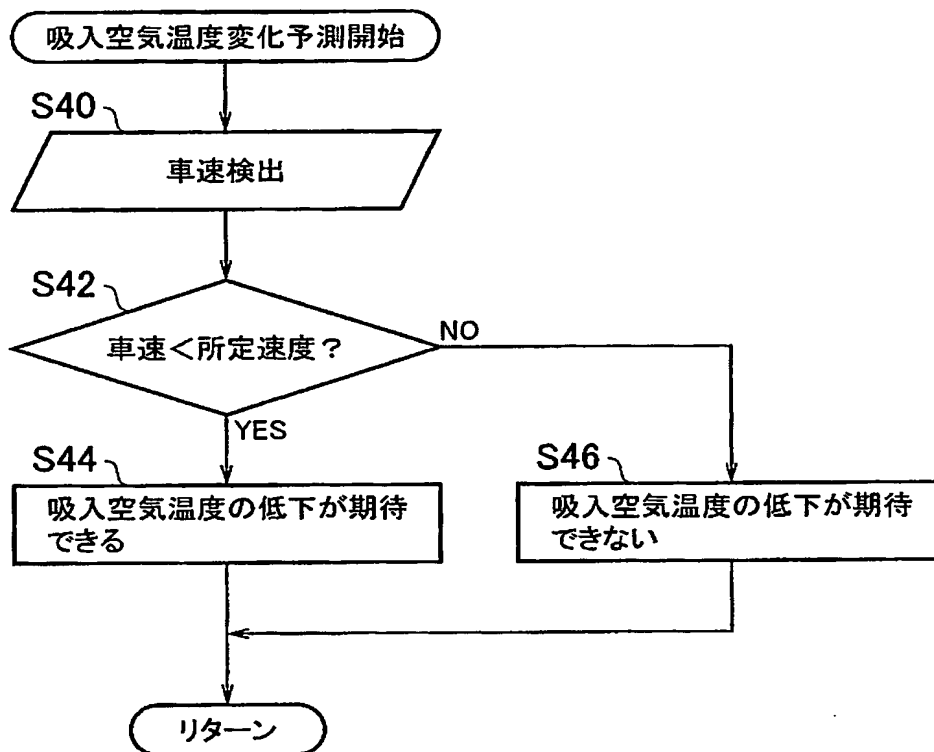
【図 5】



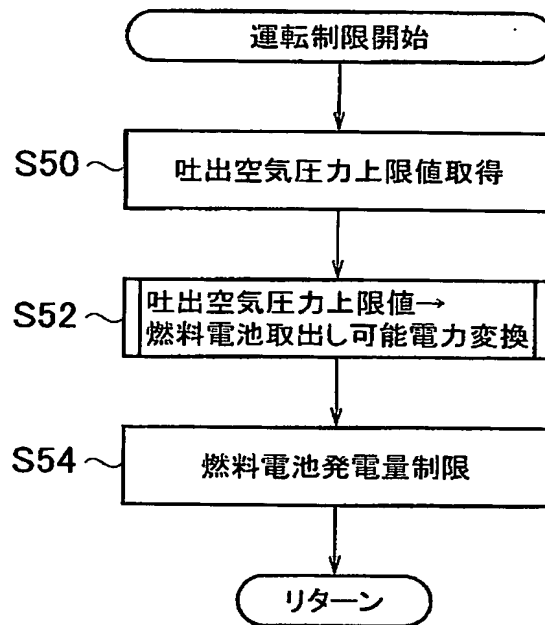
【図 6】



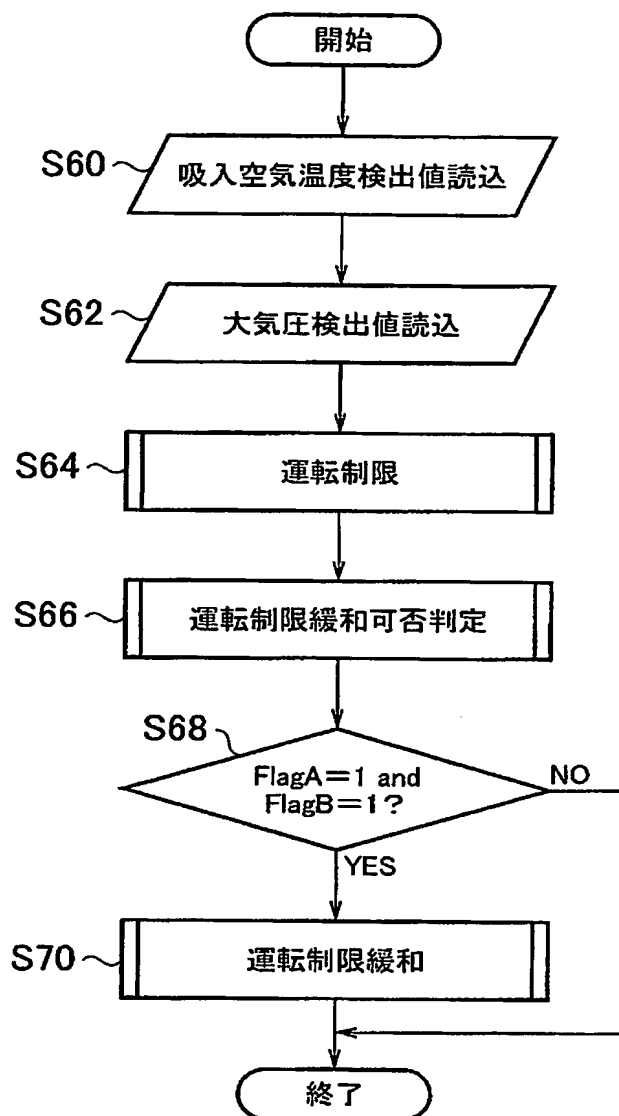
【図 7】



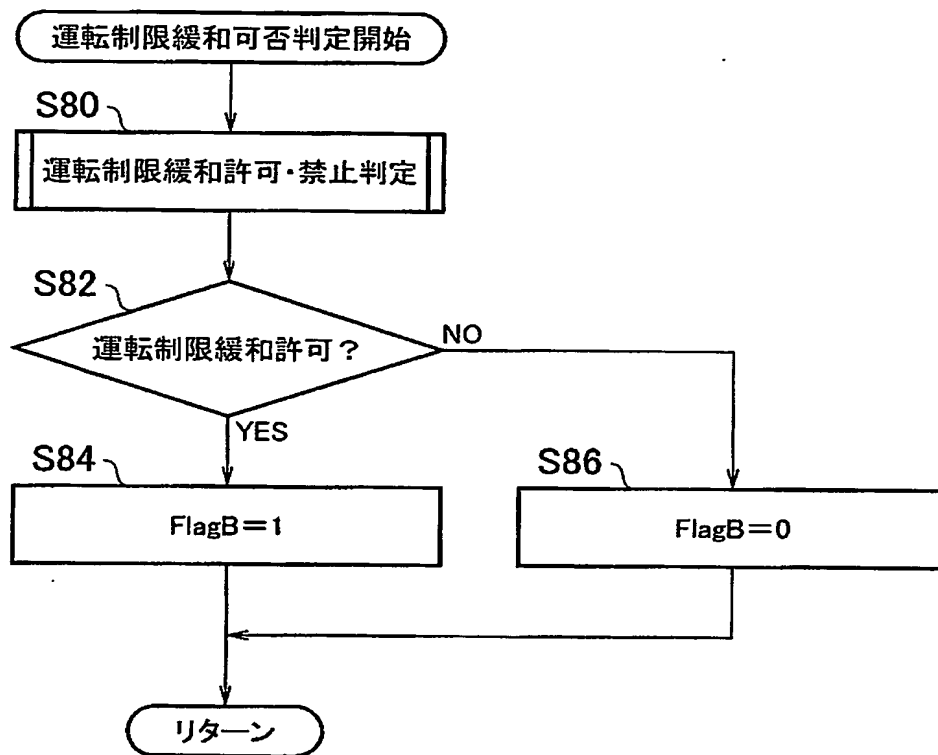
【図 8】



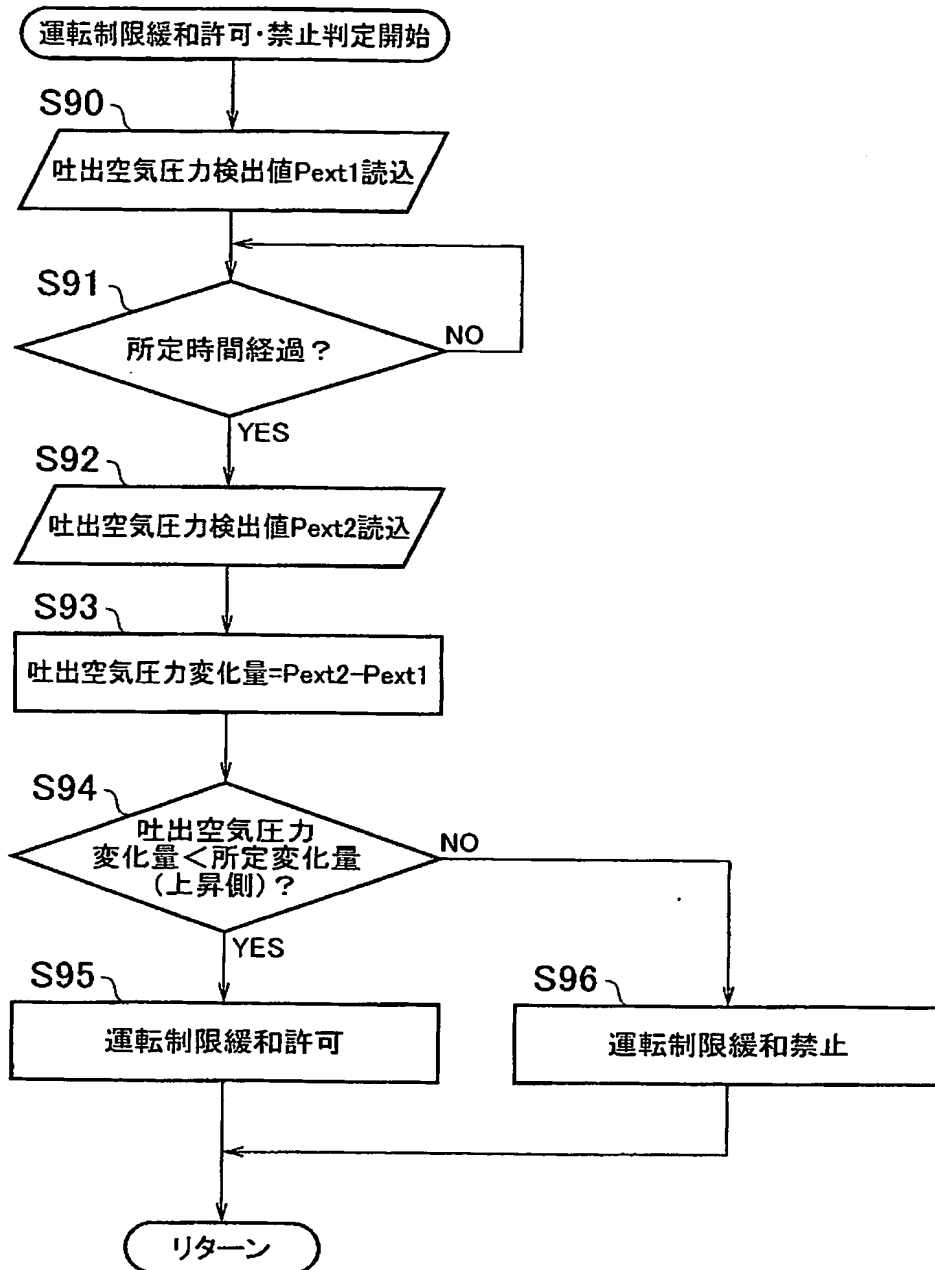
【図 9】



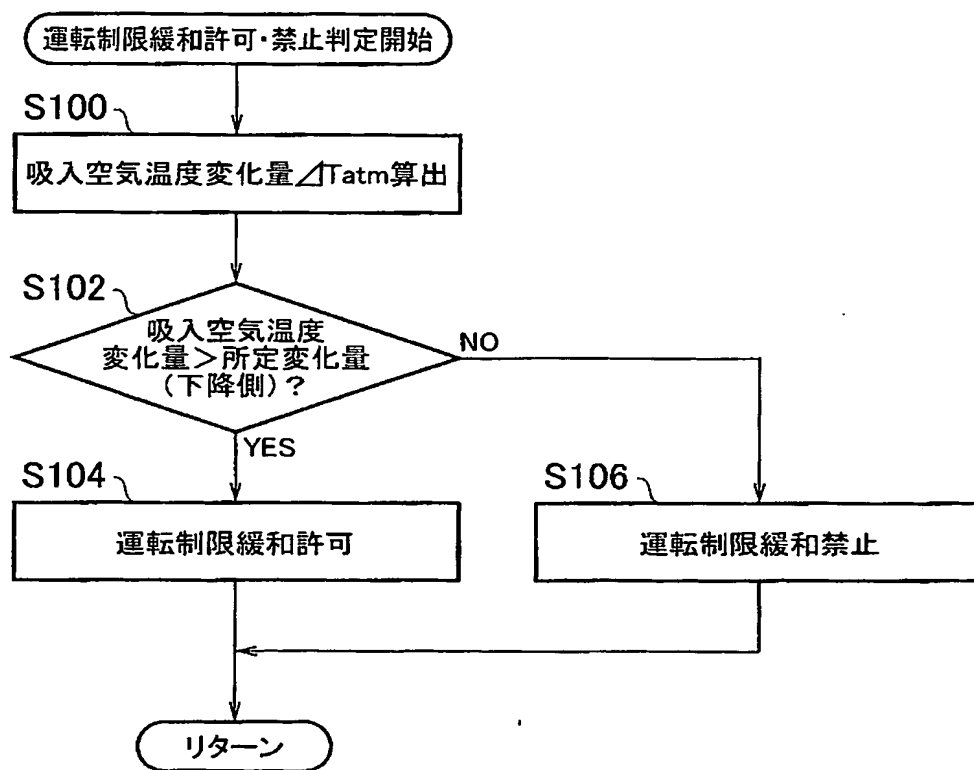
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 過剰な運転制限を設けることなく、燃料電池の出力性能を確保する。

【解決手段】 燃料電池システム 1 のコントローラ 4 3 は、温度センサ 2 7 が検出した吸入空気温度と圧力センサ 2 5 が検出した大気圧とに基づいて、空気供給装置 7 の吐出空気温度が所定の上限值を超えないように燃料電池の運転を制限する一方、吸入空気温度の低下が予測される状態において運転制限を緩和する運転制限手段 4 5 と、温度センサ 2 7 が検出した吸入空気温度と圧力センサ 2 5 が検出した大気圧とに基づいて、空気供給装置 7 が吐出する空気の温度が所定の上限值を超えないように空気供給装置 7 の吐出圧力の上限值を設定する吐出圧力上限値設定手段 4 7 を備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 2 9 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名	日産自動車株式会社